

PAT-NO: JP10-325959 A

TITLE: DISPLAY DEVICE

[71] Applicant: SEMICONDUCTOR ENERGY LAB CO LTD

[72] Inventors: HIRAKATA YOSHIHARU;

NISHI TAKESHI;

YAMAZAKI SHUNPEI

[21] Application No.: JP09152805

[22] Filed: 19970526

[43] Published: 19981208

[57] Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To hold a cell gap without using a spherical spacer.

SOLUTION: A liquid crystal 300 is sealed in a gap between a TFT substrate 100 and a counter substrate 200 by seal material 205. Gap hold members 220 for holding the gap between the TFT substrate 100 and the counter substrate 200 are provided on the counter substrate 200. Thus, the small cell gap is held by the height of the gap hold members 220. Further, the TFT substrate 100 is provided with a high integrated degree to be damaged easily. Then, the gap hold members 220 are provided on the counter substrate 200, and the manufacturing yield is improved.

[51] Int'l Class: G02F0011339 G02F001136 G09F00930

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-325959

(43) 公開日 平成10年(1998)12月8日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G 0 2 F 1/1339	5 0 0	G 0 2 F 1/1339 5 0 0
1/136	5 0 0	1/136 5 0 0
G 0 9 F 9/30	3 2 3	G 0 9 F 9/30 3 2 3

審査請求 未請求 請求項の数13 F D (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-152805

(22) 出願日 平成9年(1997)5月26日

(71) 出願人 000153878

株式会社半導体エネルギー研究所
神奈川県厚木市長谷398番地

(72) 発明者 平形 吉晴

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内

(72) 発明者 西 毅

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内

(72) 発明者 山崎 舜平

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内

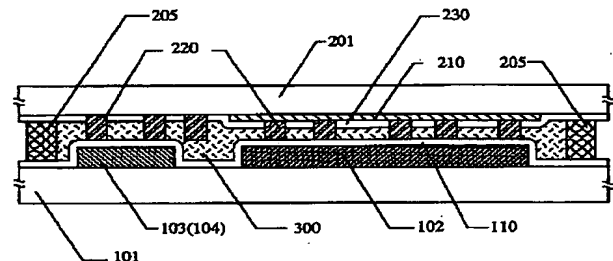
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 球状のスペーサを用いずに、セルギャップを保持する。

【解決手段】 TFT基板100と対向基板200の隙間には、シール材205により液晶300が封止される。TFT基板100と対向基板200との隙間を保持するためのギャップ保持部材220が、対向基板200に設けられている。

【効果】 ギャップ保持部材220の高さによって、小さいセルギャップを保持することができる。また、TFT基板100は集積度が高く損傷を受けやすい、そこで対向基板200にギャップ保持部材220を設けることにより、製造歩留まりを向上させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対向する第 1 の基板と第 2 の基板とを有する表示装置であって、

前記第 1 の基板には、複数の画素電極と、該画素電極に接続されたスイッチング素子とが配置された画素領域が設けられ、

前記第 2 の基板には、前記第 1 の基板と第 2 の基板との隙間を保持するギャップ保持部材が設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 対向する第 1 の基板と第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板の隙間に封止された液晶とを有する表示装置であって、

前記第 1 の基板には、複数の画素電極と、該画素電極に接続されたスイッチング素子とが配置された画素領域と、前記第 1 の基板の最表面に形成され前記液晶を配向させる第 1 の配向膜が設けられ、

前記第 2 の基板には、前記第 1 の基板と第 2 の基板の隙間を保持するギャップ保持部材と、前記液晶を配向させる第 2 の配向膜が設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項 3】 請求項 2 において、前記第 1 の配向膜および前記第 2 の配向膜にはラビング処理が施されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 4】 請求項 2 において、前記第 1 の配向膜または前記第 2 の配向膜のいずれか一つはラビング処理が施されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 において、前記第 1 の基板には、前記スイッチング素子を駆動する駆動回路が配置された駆動回路領域が設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 において、前記第 2 の基板において、前記ギャップ保持部材は前記画素領域と概略対向する領域に設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 5 において、前記第 2 の基板において、前記ギャップ保持部材は前記画素領域と対向しない領域に設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 5 において、前記第 1 の基板には、前記スイッチング素子を駆動する駆動回路が配置された駆動回路領域が設けられ、
前記第 2 の基板において、前記ギャップ保持部材は前記駆動回路領域と対向しない領域に設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項 9】 請求項 1 ないし 5 において、前記第 1 の基板には、前記スイッチング素子を駆動する駆動回路が配置された駆動回路領域が設けられ、
前記第 2 の基板において、前記ギャップ保持部材は前記画素領域および前記駆動回路領域と対向しない領域に設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項 10】 請求項 1 ないし 9 において、前記ギャップ保持部材は複数設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項 11】 請求項 1 ないし 9 において、前記ギャップ保持部材は複数設けられ、少なくとも柱状形状のギャップ保持部材を有することを特徴とする表示装置。

【請求項 12】 請求項 1 ないし 11 において、前記ギャップ保持部材は、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、またはポリイミドアミドから選ばれた 1 種類の樹脂材料であることを特徴とする表示装置。

【請求項 13】 請求項 1 ないし 11 において、前記ギャップ保持部材は、紫外線硬化性樹脂または熱硬化性樹脂からなることを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本明細書で開示する発明は、一対の対向する基板を有する表示装置に関するものであり、対向する基板間隔の維持手段に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 最近安価なガラス基板上に半導体薄膜を形成した半導体装置、例えば薄膜トランジスタ (TFT) を作製する技術が急速に発達してきている。その理由は、アクティブマトリクス型液晶表示装置の需要が高まってきたことによる。

【0003】 アクティブマトリクス型液晶表示装置は、マトリクス状に配置された数十～数百万個もの画素領域にそれぞれ TFT が配置され、各画素電極に出入りする電荷を TFT のスイッチング機能により制御するものである。

【0004】 アクティブマトリクス型液晶表示装置の基本的な構成は、2 つの対向する基板からなり、一方は画素領域を有する TFT 基板と呼ばれ、他方は対向基板と呼ばれている。TFT 基板は数十～数百万個の画素スイッチング TFT (画素 TFT と呼ぶ) を含む画素領域と、それらを駆動する複数の TFT を含む周辺駆動回路領域とによって構成される。

【0005】 他方、対向基板は TFT 基板の画素領域と対向する透明導電性膜から成る対向電極と、配向膜とが形成された透明基板で構成されている。

【0006】 TFT 基板および対向基板には、液晶材料の配向性を整えるためのラビングなどの配向処理が行われる。その後、TFT 基板と対向基板との基板間隔 (セルギャップ) を維持するために、TFT 基板又は対向基板のいずれか一方に粒形のスペーサが均一に散布される。次に、シール剤によって 2 つの基板が貼り合され、TFT 基板と対向基板との間に液晶材料が充填され、液晶注入口が封止材で封止される。こうしてアクティブマトリクス型液晶表示装置が作製される。

【0007】 しかし、上記のような構成を有する液晶表示装置や反強誘電性液晶表示には以下のような問題点が

ある。

【0008】最近注目されてきている強誘電性液晶を用いた液晶表示装置や、反射型液晶表示装置には、その特性上、小さいセルギャップが求められている。しかし、従来のような粒形のスペーサを用いて小さく均一なセルギャップを有するセルを作製することは、一般的に困難である。

【0009】更に、従来の粒形のスペーサは、液晶材料注入時に、液晶材料の流動によって粒状のスペーサ自体も流れてしまい、結果として均一なスペーサ散布密度を得ることができず、セル厚ムラの原因となっている。また、粒状のスペーサは流動して複数個凝集すると、スペーサが点欠陥として視認されてしまう。

【0010】また、一般的に製造または試作されている液晶表示装置は画素ピッチに関係なく、透過型であれば4～6 μm 程度、反射型であれば2～3 μm のセルギャップを確保しているようであるが、今後は、液晶パネルの高精細化が求められ、画素ピッチを更に微細化する傾向が強まってきている。

【0011】例えば、投射型液晶表示装置（プロジェクション）は、画像をスクリーンに拡大投射することを考えて可能な限り高精細な画像を表示することが望ましい。またコストの面からも光学系を小型化する必要がある。このため、今後は画素ピッチが40 μm 以下、好ましくは30 μm 以下の液晶表示装置を作製する必要がある。

【0012】画素ピッチが微細化するに従って、1つの画素面積に対してスペーサの占有面積との相対比が大きくなるため、スペーサが点欠陥となってしまうおそれが生ずる。

【0013】更に、高精細な画像を必要とする液晶表示装置において、粒形のスペーサが画素領域に存在する場合、スペーサの近傍は液晶材料の配向性が乱れるため、画像表示の乱れ（ディスクリネーション）が観測される場合がある。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の粒形のスペーサを用いてセルギャップを制御する場合は、さまざまな要因により良好な表示を得ることができないことがある。

【0015】本発明は、従来の使用された粒状のスペーサを用いなくて、セルギャップが保持された表示装置を提供することを課題とする。

【0016】更に、本発明は、TFT基板のTFTにダメージを与えないように、セルギャップを保持する手段を提供することを課題とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明に係る表示装置の第1の構成は、対向する第1の基板と第2の基板とを有する表示装置であって、

前記第1の基板には、複数の画素電極と、該画素電極に接続されたスイッチング素子とが配置された画素領域が設けられ、前記第2の基板には、前記第1の基板と第2の基板との隙間を保持するギャップ保持部材が設けられていることを特徴とする。

【0018】また、本発明に係る表示装置の第2の構成は、対向する第1の基板と第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板の隙間に封止された液晶とを有する表示装置であって、前記第1の基板には、複数の画素電極と、該画素電極に接続されたスイッチング素子とが配置された画素領域と、前記第1の基板の最表面に形成され前記液晶を配向させる第1の配向膜が設けられ、前記第2の基板には、前記第1の基板と第2の基板の隙間を保持するギャップ保持部材と、前記液晶を配向させる第2の配向膜が設けられていることを特徴とする。

【0019】上記の第1又は第2の構成において、ギャップ保持部材を設けたため、第1に、スペーサが不要になる。第2に、ギャップ保持部材の高さを任意に設定できるので、基板間距離を任意に決定することができる。第3に、ギャップ保持部材が固定されているので、従来のスペーサーのようにダマ状に凝集することが無く、点欠陥となることがない。

【0020】また、上記第1の発明および第2の発明では、ギャップ保持部材の位置を適宜に設定できる。例えば、ギャップ保持部材が、前記画素領域と概略対向する領域に設けることができる。この場合には、ギャップ保持部材をカラーフィルタのブラックマトリクス上や、画素領域のバスライン上等の表示に使用されない箇所に設けると良い。あるいは、ギャップ保持部材を画素領域と対向しない領域に設けることによって、表示に影響を与えないで基板間隔を保持することができる。

【0021】また、本発明を、第1の基板（TFT基板）に、画素領域と、画素領域に配置されたスイッチング素子を駆動する駆動回路が配置された駆動回路領域とを設けた表示装置に適用した場合、ギャップ保持部材を第2の基板（対向基板）の駆動回路領域と対向しない領域に設けるとよい。この場合、ギャップ保持部材による応力によって、駆動回路を損傷・破壊することを回避できる。

【0022】更に本発明では、ギャップ保持部材第2の基板に設けたため、ギャップ保持部材の形成工程によって生ずる影響（溶剤やエッチェントによる影響、機械的な衝撃等）を第1の基板に与えずに済む。第1の基板には画素領域や駆動回路が配置されるため、第2の基板と比較して非常に集積度が高い。そのため、本発明では、第1の基板に対する処理をできるだけ少なくするために、第2の基板にギャップ保持部材を設けるようにしたものである。

【0023】更に、本発明のギャップ保持部材は第2の基板に設けることによって、材料を選択する際の条件

が、第1の基板に設けた場合よりも緩やかになる。例えば、本発明をTFT-液晶表示装置に用いた場合、第1の基板(TFT基板)は画素TFTや駆動回路TFTが形成されており、これらTFT材料に対して、エッチング選択比をとれるような材料を選択しなければならない。

【0024】他方、第2の基板(対向基板)には、対向電極、カラーフィルタが形成される程度であり、TFT基板と比較して使用される材料は少ないので、対向基板にギャップ保持部材を形成する場合には、材料を選択する条件が少なくなる。更に、ギャップ保持部材の作製に必要なエッチング液やエッチングガス等の材料や、作製手段の選択幅も広がる。

【0025】また、基板の隙間を均一に維持できるようにするため、本発明のギャップ保持部材は下地の凹凸を相殺できる平坦化材料で、成するのが好ましい。例えば、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、またはポリイミドアミドから選ばれた樹脂材料や、紫外線硬化性樹脂、エポキシ樹脂を代表とする熱硬化性樹脂を用いることができる。

【0026】上記の樹脂材料はTFT基板(第1の基板)の層間絶縁膜として使用されることが多く、このような場合、TFT基板に、樹脂材料でなるギャップ保持部材を設けると、エッチングの選択比をとることが困難である。そこで、本発明では、ギャップ保持部材を対向基板(第2の基板)に形成するようにしたものである。

【0027】

【実施例】

【実施例1】 図1～図6を用いて本実施例を説明する。本実施例は、本発明をアクティブマトリクス型液晶表示装置へ応用した例を説明する。図1は液晶表示装置の断面構成の概略図であり、図2(A)はTFT基板の正面図であり、図2(B)は対向基板の正面図である。

【0028】図2(A)に示すように、TFT基板100は、基板101上に、画素電極や画素電極に接続されたTFT等が配置された画素領域102と、画素領域102のTFTを駆動するための駆動回路が配置された駆動回路領域103、104からなる。

【0029】また、図2(B)に示すように、対向基板200は、基板201と、202で示されるTFT基板100の画素領域102と対向する領域と、203、204で示される駆動回路領域103、104と対向する領域とでなる。図1に示すように、基板201周辺に設けられたシール材205により、TFT基板100と対向基板200が貼り合わされる。

【0030】更に、図1に示すように、対向基板200には、画素領域102に対向する対向電極210と、TFT基板100と対向基板200との隙間を保持するためのギャップ保持部材が設けられている。

【0031】TFT基板100と対向基板200の隙間

には、液晶注入口206から液晶300が注入され、シール材205により液晶300が封止される。また、TFT基板100、対向基板200には、それぞれ液晶300を配向するための配向膜110、230を有する。

05 【0032】次に、図3、4を用いてTFT基板100の作製方法について説明する。図3、4の右側に画素領域102に配置されるTFTの作製工程を示し、左側に駆動回路領域103、104に配置されるTFTの作製工程を示す。

10 【0033】まず、図3(A)を参照する。ガラス基板101上に、ガラス基板からの不純物拡散防止用の下地絶縁膜121として酸化珪素膜を100～300nmの厚さに形成する。この酸化珪素膜の形成方法としては、酸素雰囲気中でのスパッタ法やプラズマCVD法を用いればよい。本実施例では、TEOSガスを原料にしてプラズマCVD法によって、酸化珪素膜を200nmの厚さに形成した。なお、基板101に石英基板を用いた場合には、下地絶縁膜121は不要である。

20 【0034】次に、プラズマCVD法やLPCVD法によってアモルファスもしくは多結晶のシリコン膜を30～150nm、好ましくは50～100nmの厚さに形成する。そして、熱アニールを行い、シリコン膜を結晶化させる。熱アニールは500℃以上、好ましくは800～900℃の温度で行う。熱アニールによってシリコン膜を結晶化させた後、光アニールを行うことによって更に結晶性を高めてもよい。また、熱アニールによってシリコン膜を結晶化させる際に、特開平6-244104号広報に開示されているように、ニッケル等の元素(触媒元素)を添加することによって、シリコンの結晶化を促進させてもよい。

30 【0035】本実施例では、プラズマCVD法によって、アモルファスシリコン膜を50nmの厚さに形成した後、450℃で1時間加熱して水素出しを行い、エキシマレーザ光を照射し多結晶化した。そして、多結晶化したシリコン膜をパターニングして、島状の周辺駆動回路TFTの活性層(Pチャンネル型TFT活性層122、Nチャンネル型TFT活性層123、および画素TFTの活性層124を形成する。図3では便宜上、3つのTFTだけを図示したが、実際は、数百万個のTFTを同時に形成する。

40 【0036】次にゲイト絶縁膜125を形成する。本実施例では、プラズマCVD法によって、一酸化二窒素(N_2O)とモノシラン(SiH_4)との混合ガスを原料ガスにして、厚さ120nmの絶縁膜を形成した。

45 【0037】その後、スパッタ法でアルミニウム膜を300nmの厚さに形成し、パターニングして、ゲイト電極126、127、128をそれぞれ形成する。

50 【0038】次に、図3(B)に示すように、イオンドーピング法によって全ての島状活性層122～124にゲイト電極126～128をマスクにして、リンイオン

を自己整合的にドーピングをする。ドーピングガスはフォスフィン (PH_3) を用いる。この時の、ドーズ量は $1 \times 10^{12} \sim 5 \times 10^{13}$ 原子/ cm^2 とする。この結果、弱いN型領域 (N-領域) 129、130、131 が形成される。

【0039】次に、図3 (C) に示すように、Pチャネル型TFTの活性層122全てを覆うフォトレジストのマスク132と、画素TFTの活性層124の一部を覆うフォトレジストのマスク134を形成する。マスク134は、ゲイト電極128と平行に、ゲイト電極128の端から $3 \mu\text{m}$ 離れた部分までを覆う。

【0040】そして、再びイオンドーピング法によって燐イオンを注入する。ドーピングガスは、フォスフィンを用いる。ドーズ量は $1 \times 10^{14} \sim 5 \times 10^{15}$ 原子/ cm^2 とする。この結果、強いN型領域 (N^+ 領域) のソース/ドレイン135、136が形成される。画素TFTの活性層124の弱いN型領域 (N^- 領域) 131のうちマスク134で覆われていた領域137は、今回のドーピングでは燐イオンは注入されない。したがって、領域137は弱いN型領域のままである。なお、低濃度不純物領域137の幅xは約 $3 \mu\text{m}$ とした。

【0041】次に、図5 (D) に示すように、Nチャネル型TFTの活性層123、124をフォトレジストのマスク138で覆う。そして、ジボラン (B_2H_6) をドーピングガスとしてイオンドーピングを行い、島状領域122に硼素を注入する。ドーズ量は $5 \times 10^{14} \sim 8 \times 10^{15}$ 原子/ cm^2 とする。今回のドーピングでは、硼素のドーズ量が前述の図3 (C) で示される工程においてドーピングされた燐のドーズ量を上回るため、先に形成されていた弱いN型領域130は、強いP型領域139に反転する。

【0042】その後、 $450 \sim 850^\circ\text{C}$ で、 $0.5 \sim 3$ 時間熱アニールを施すことにより、ドーピング不純物を活性化させ、かつシリコンの結晶性を回復させる。この熱アニール処理により、ドーピングによるシリコン膜のダメージを回復する。

【0043】以上のドーピングにより、駆動回路領域103 (104) には、強いN型領域135でなるソース/ドレインを有するN型TFTと、強いP型領域139でなるソース/ドレインを有するP型TFTが形成される。また、画素領域102には、強いN型領域136でなるソース/ドレインと、弱いN型領域でなる低濃度不純物領域137を有するN型TFTが形成される (図3 (D))。

【0044】次に、図3 (E) に示すように第1層間絶縁膜140を形成する。本実施例では、プラズマCVD法によって窒化珪素膜を 500 nm の厚さに形成した。第1層間絶縁膜140は酸化珪素膜や酸化窒化珪素膜の単層膜、あるいは窒化珪素膜と酸化珪素膜との多層膜や、窒化珪素膜と酸化窒化珪素膜の多層膜であってもよい。

次に、第1層間絶縁膜140をエッチングしてコンタクトホールを形成する。

【0045】その後、スパッタ法によって、チタン/アルミニウム/チタンでなる多層膜を形成し、これをエッチングして駆動回路の電極・配線141、142、143、および画素TFTの電極・配線144、145を形成する。本実施例では、チタンの膜厚をそれぞれ 100 nm とし、アルミニウムの膜厚を 300 nm とした。

【0046】次に、図4 (A) に示すように、厚さ $1.0 \sim 2.0 \mu\text{m}$ の厚さに有機樹脂膜でなる第2層間絶縁膜146を形成する。有機樹脂膜として、ポリイミド、ポリアミド、ポリイミドアミド、ポリアクリル等を用いることができる。本実施例では、第2層間絶縁膜146としてポリイミド膜を $1.5 \mu\text{m}$ の厚さに形成した。

【0047】そして、フォトリソグラフィ法によって画素TFTの電極525に達するコンタクトホールを形成する。そして、 $1 \text{ wt} \%$ のチタンを添加したアルミニウム膜を 300 nm の厚さに形成しパターニングして、図4 (B) に示すように、画素電極147を形成した。

【0048】図1 (A) に示すTFT基板100の画素領域102においては、それぞれの画素電極に少なくとも1つ以上のTFTが配置され、電氣的に接続されている。駆動回路領域103、104には駆動回路としては、シフトレジスタやアドレスデコーダなどが用いられる。また、その他の回路が必要に応じて構成される。

【0049】このようにして、複数の駆動回路TFT (駆動回路領域103、104) と複数の画素TFT (画素領域102) とが同一基板101上に一体形成されたTFT基板100が作製される。なお本実施例では、画素数は、縦 $1024 \times$ 横 768 とした。なお、本明細書では、最端部の画素TFTを含む画素TFTが存在する領域を画素領域と呼び、最端部の駆動回路TFTを含む駆動回路TFTが存在する領域を駆動回路領域と呼ぶことにする。

【0050】そして、図4 (C) に示すように、TFT基板100を良く洗浄し、TFT形成時の表面処理に用いられたエッチング液、レジスト剥離液等の各種薬品を十分に洗浄した後、配向膜110をTFT基板100上に形成する。配向膜110の形成方法は後述する。

【0051】次に、対向基板200の作製工程を図5を用いて説明する。まず図5 (A) を参照する。基板201として、透光性を有するガラス基板や石英基板を用いる。本実施例では、ガラス基板を用いた。ガラス基板201上に、透明導電膜を形成しパターニングして、画素領域102に対向する領域202に対向電極210を形成した。本実施例では、透明導電膜として、ITO膜を 150 nm の厚さに形成した (図5 (A))。

【0052】なお、必要であれば、対向電極210を形成する前に、カラーフィルタ、ブラックマトリクスを、染色法や印刷法等の公知の方法で作製する。カラーフィ

ルタには、厚さが均一で平坦であること、耐熱性および耐薬品性に優れていること等が要求される。

【0053】次に、ギャップ保持部材220の形成工程を説明する。本実施例では、ギャップ保持部材220を感光性の樹脂材料の1つであるポリイミドで形成する。

【0054】まず、図5(B)に示すように、スピンコート法によって感光性ポリイミド膜211を厚さ3.2 μm に形成した。その後、感光性ポリイミド膜801の表面を対向基板200全面に渡って平坦にするために、30分間、常温で放置した(レベリング)。そして、上面に感光性ポリイミド膜211が形成された対向基板200を120℃で3分間プリベークした。

【0055】なお、感光性ポリイミド膜211の膜厚で、セルギャップ(基板間隔)が決定されるので、セルギャップに合わせて感光性ポリイミド膜211の膜厚を適宜に設定すればよい。例えば、透過型液晶表示層であればセルギャップが4~6 μm 程度、反射型液晶表示装置であればセルギャップが2~3 μm 程度、強誘電性液晶表示装置であれば2 μm 以下となるように、感光性ポリイミド膜211の膜厚を決めればよい。本実施例の液晶表示装置は反射型であるので、感光性ポリイミド膜211の膜厚を3.2 μm となるように形成した。

【0056】次に、感光性ポリイミド膜211をパターンニングする。図8(C)に示すように、感光性ポリイミド膜211をフォトマスク212で覆い、マスク212側から紫外線を照射した。その後、現像処理を行い、280℃で1時間ポストベークを施した。こうして、図5(D)に示すように、パターンニングされたセルギャップ保持部材220が形成された。

【0057】図6(A)は、図5(D)に示す状態の対向基板200の正面図であり、図6(B)は対向基板200の斜視図を示す。図6(A)および(B)に示されるようにギャップ保持部材220は円柱形状であり、従来用いられた球状のスペーサに代わるものである。そのため、ギャップ保持部材220の円柱の直径は1.5~2.5 μm 、高さは2.0~5.0 μm とすればよい。本実施例では、円柱の直径を3.0 μm とし、セルギャップを3.0 μm とするため、画素対向領域201においてその高さを3.2 μm とした。駆動回路対向領域203、204でのギャップ保持部材220の高さは対向電極210、カラーフィルタ等の厚さ分高くなっている。

【0058】また、本実施例では、複数のギャップ保持部材220をランダムに配置して、従来の球状スペーサと同様の機能を奏するようにした。このため、ギャップ保持部材220の密度は、従来の球状スペーサと同程度の40~160個/ mm^2 程度の密度に形成すればよい。本実施例では、50個/ mm^2 の密度で、ギャップ保持部材220をランダムに形成した。ギャップ保持部材220を対向基板200全体にランダムに配置するた

め、ギャップ保持材803の位置の精度はそれほど重要ではない。よって、製造マージンを大きくすることができ。

【0059】その次に、配向膜110、230をTFT基板100上および対向基板200上に形成する(図4(C)、図5(E)参照)。配向膜110、230の材料には、垂直配向型のポリイミド膜を用いた。配向膜110、230の膜厚は、60nm~100nm程度とすればよい。

【0060】まず、TFT基板100、対向基板200をそれぞれ洗浄した後、ポリイミド系の垂直配向膜をスピンコート法、フレキソ印刷法、あるいはスクリーン印刷法のいずれかによってTFT基板100上および対向基板200上にコートする。本実施例では、スピンコート法によってポリイミド膜を塗布した。その後、80℃で5分間仮焼成し、180℃の熱風を送り込むことによって加熱(本焼成)し、ポリイミドを硬化させて、配向膜110、230をそれぞれ形成した。配向膜110、230の厚さは80nmとした。

【0061】なお、図5(E)では、配向膜100は、ギャップ保持部材220の側面や表面を覆っていないが、本実施例では、ポリイミド被膜をスピンコート法で形成したため、ギャップ保持部材220の側面や表面をこのポリイミド被膜が若干覆っている場合もあるが、ギャップ保持部材220の高さが数 μm であるのに対し、ポリイミド被膜の厚さは数十~百nmと極薄いため、また側面のような直立した部分では完全な膜を成していない場合もあるので、図5(E)では、基板201の水平面に形成された配向膜230のみを図示した。

【0062】ギャップ保持材110、230にはポリイミドを用いたが、アクリル、ポリアミド、またはポリイミドアミド等の樹脂を用いてもよい。また、ギャップ保持材に熱硬化樹脂を用いてもよい。

【0063】次に、TFT基板100の配向膜110の表面、と対向基板200の配向膜230の表面双方を、毛足の長さ2~3mmのパフ布(レイヨン、ナイロン等の繊維)で一定方向に擦るラビング処理を行った。なお、TFT基板100と対向基板200のラビング向きは互いに直交するように行って、TNモード型の配向処理を行った。

【0064】TFT基板100をラビング処理する際は、イオンブロー装置や加湿装置を用いて静電気防止処置を施して、TFT基板100上に形成されたTFTの静電気破壊を防止した。

【0065】他方、対向基板200をラビング処理する際は、ギャップ保持部材220を破壊しないように、パフ布の種類、植毛密度あるいは、ローラーの回転数等のラビング条件を設定した。

【0066】次に、対向基板200の周辺部に、液晶注入口206を残して、紫外線硬化型樹脂でなるシール剤

205を塗布した(図1(B)参照)。そして、TFT基板100と対向基板200とを対向し、画素領域102のセルギャップがギャップ保持部材220の高さとなるようにプレスし、この状態でシール材205を硬化させた。なおシール材はTFT基板100に塗布しても良い。

【0067】次に、表示媒体としての液晶材料を液晶注入口より注入し、TFT基板100と対向基板200との間に液晶300が挟持された状態となる。液晶材料注入口206に封止剤を塗布し、紫外線を照射することによって封止剤を硬化させ、液晶300をセル内に完全に封止した。以上の工程を経て、図1に示す構成を得る。

【0068】本実施例では、ギャップ保持材の形状は、円柱状としたが、ギャップ保持材の形状は、楕円形、流線形、あるいは、三角形、四角形などの多角形状であってもよく、TFT基板(第1の基板)と対向基板(第2の基板)とのギャップを制御できる形状であれば、いかなる形状を有することも許される。

【0069】本実施例では、画素電極を金属材料で形成し、反射型の液晶表示装置としたが、TNモード型の配向処理を行えるため、透過型の液晶表示装置としてもよい。この場合、画素電極を、ITOや、 SnO_2 等の透明導電膜で形成すればよい。また、本実施例ではTNモード型としたが、他のモードでも良く、モードに合わせてラビング処理をおこなえばよい。

【0070】実施例1ではプレーナ型TFTを例にとって説明してきたが、本発明は当然の如くTFTの構造には何ら影響されない、したがって、画素領域および駆動回路領域の個々のTFTが逆スタガ型TFTであっても、あるいはマルチゲイト型TFTであってもよい。また、対向電極もTFT基板に形成されるIPS型の液晶パネルにも応用できる。

【0071】本実施例では、ギャップ保持部材を感光性樹脂材料で形成したため、その高さを任意に設定することが可能であり、例えば $2\mu\text{m}$ 以下とすることも可能であるため、液晶表示装置のセルギャップを $2\mu\text{m}$ 以下とすることも可能である。よって、本実施例のギャップ保持部材は強誘電性液晶表示装置の液晶パネルや、投射型液晶表示装置の液晶パネルに好適である。

【0072】また、本実施例では、対向基板200にギャップ保持材が固定したため、従来のスペーサーのように液晶の流入によって、凝集されることがないので、スペーサの凝集による点欠陥をなくすることができる。

【0073】[実施例2] 実施例1では、TFT基板100、対向基板200双方にラビング処理を施したが、本実施例では、TFT基板100の配向膜110のみにラビング処理を施す。ラビング処理以外の作製工程は実施例1と同様である。

【0074】ラビング工程で使用されるバフ布は静電気や塵の発生源であるので、ラビング処理は液晶表示装置

の歩留まりを大きく左右する。本実施例では、できるだけラビング処理を少なくするため、TFT基板100一方にラビング処理を施す。

【0075】対向基板200には、ギャップ保持部材230の高さは数 μm 程度であり、配向膜230の厚さは数十～百nm程度であり、ギャップ保持部材230は液晶側に突出して形成されているので、バフ布によってギャップ保持部材230が損傷したり、剥離するおそれがある。このため、ギャップ保持部材230の高さがばらついて、セルギャップを基板全体、あるいは基板毎で均一に保つことが困難となる。また、ギャップ保持部材230の損傷・剥離は新たな塵の発生源となってしまう。

【0076】また、ギャップ保持部材230が液晶側に突出していることで、配向膜230に十分に溝を形成することが困難であり、液晶を配向させることができないおそれが生ずる。液晶を配向できないと表示できないため、液晶を配向させることは製造歩留まりを上げるための重要な要素である。

【0077】このような問題点を回避するため、本実施例では、TFT基板100の配向膜110のみにラビング処理を施すようにする。

【0078】本実施例でも、実施例1と同様に、配向膜110、230を垂直配向性を有するポリイミド膜で形成する。そして、TFT基板100の配向膜110の表面を、毛足の長さ2～3mmのバフ布(レイヨン、ナイロン等の繊維)で所定方向に擦るラビング処理を行う。この場合、TFT基板100の製造歩留まりを下げないようにするため、TFT基板100のラビング処理では静電気防止対策を行うことが重要である。

【0079】[実施例3] 実施例2ではTFT基板100に一方にラビング処理を施したが、本実施例では、対向基板200の配向膜230のみにラビング処理を施す。ラビング処理以外の作製工程は実施例1と同様である(図1参照)。

【0080】ラビング工程で使用されるバフ布は、静電気や塵の発生源となっており、ラビング処理は液晶表示装置の歩留まりを左右する。このため、できるだけラビング処理を少なくするため、本実施例では、対向基板200一方にラビング処理を施す。

【0081】ラビング工程で使用されるバフ布は、静電気や塵の発生源となるものであり、これらはすべてTFT基板100に形成されるTFTを破壊の原因となるものである。そして、TFT基板100は対向基板200に比べて多くの工程が必要である。TFT基板100の不良は液晶表示装置の製造コストを上げてしまう。そこで本実施例では、TFT基板100にラビング処理を施さないようにすることで、TFT基板の製造歩留まりを向上させることを目的とする。

【0082】本実施例でも、実施例1と同様に、配向膜110、230を垂直配向性を有するポリイミド膜で形

成する。そして、対向基板200の配向膜230の表面を、毛足の長さ2～3mmのパフ布（レイヨン、ナイロン等の繊維）で一定方向に擦るラビング処理を行う。この際に、対向基板200に形成されたギャップ保持部材220を損傷・剥離しないように、ラビング条件を設定した。

【0083】実施例2、3では、ラビング処理を一方の基板に施すことを説明したが、それぞれ異なる効果を奏する実施例であり、ラビング処理を施す基板の選択は、製造コスト、歩留まり等を考慮して実施者が適宜に選択すればよい。

【0084】また、本実施例2、3のように、片方の配向膜をラビング処理する場合には、液晶の駆動モードは限定されてしまうが、複屈折（ECB）モードが使用できることを確認している。

【0085】他方、実施例1のように両方の配向膜にをラビング処理する場合は、ラビング処理が1回多いが、液晶の駆動モードが限定されない、また液晶を確実に配向できるという効果を奏する。また、本発明を高分子分散型の液晶表示装置に用いた場合には、配向膜のラビング工程は不要である。

【0086】〔実施例4〕 本実施例では、セルギャップ保持部材の配置の変形例であり、他は、実施例1と同じである。本実施例の対向基板の正面図を図7に示す。なお、図7において図6と同じ符号は同じ部材を示す。

【0087】図6に示すように実施例1ではギャップ保持部材220を対向基板200全体にランダムに配置したが、本実施例では、図7に示すようにギャップ保持部材400をマトリクス状規則的に配置した。ギャップ保持部材400の形状は実施例1と同様とし、直径2.0μm、高さ3.2μmの円柱形とした。また、ギャップ保持部材400は、実施例1と同じく50個/mm²の密度に形成した。

【0088】本実施例のギャップ保持部材400も、実施例1のギャップ保持部材220と同様の効果を得ることができる。

【0089】〔実施例5〕 本実施例では、セルギャップ保持部材の配置の変形例であり、他は、実施例1と同じである。本実施例の対向基板の正面図を図8に示す。なお、図8において、図6と同じ符号は、同じ部材を示す。

【0090】図6に示すように実施例1ではギャップ保持部材220を対向基板200全体にランダムに配置したが、本実施例では、図8に示すようにギャップ保持部材400を駆動回路対向領域203、204に形成しないようにし、画素対向領域202内にランダムに設けた。ギャップ保持部材410の形状は実施例1と同様とし、直径2.0μm、高さ3.2μmの円柱形とした。また、ギャップ保持部材410は60個/mm²の密度に形成した。

【0091】駆動回路のTFTの集積度は、画素領域の集積度よりも大きいので、スペーサによる応力によって破壊されやすい。そこで、本実施例では、駆動回路対向領域203、204に形成しないようにすることにより、基板を貼り合わせた際に、ギャップ保持部材410がTFT基板100に形成された駆動回路に応力を与えないため、駆動回路の歩留まりを向上できる。

【0092】なお、図8では、ギャップ保持部材410は画素対向領域202の外側にはみ出ているが、本実施例ではギャップ保持部材410によって、画素領域でセルギャップを保持できれば良く、かつギャップ保持部材410が駆動回路対向領域203、204にされていない方が良い。

【0093】上記の実施例1、4では、画素対向領域202にギャップ保持部材220を形成しているが、ギャップ保持部材220の周囲はディスクリネーションが発生しやすい。そこで、画素対向領域202にギャップ保持部材220を形成する場合には、表示不良を防止するために、ギャップ保持部材220をブラックマトリクスや、TFT基板100のバス配線等の表示に寄与しない箇所に重なるように設けるとよい。

【0094】〔実施例6〕 本実施例では、セルギャップ保持部材の配置の変形例であり、他は、実施例1と同じである。本実施例の対向基板の正面図を図9に示す。なお、図9において図6と同じ符号は同じ部材を示す。

【0095】実施例5では、セルギャップ保持部材を駆動回路対向領域203、204に形成しないようにしたが、本実施例ではセルギャップ保持部材を駆動回路対向領域203、204および画素対向領域202双方に形成しないようにしたものである。

【0096】TFT基板100の画素領域102と駆動回路領域103、104には、高低差があり、一般に、画素領域102の方が高くなる。しかしながら、実施例1のギャップ保持部材420は、基板201からギャップ保持部材220の上底までの高さは、基板全体で均一としたため、画素領域102と駆動回路領域103、104の高低差が大きくなると、この高低差を補償することが困難となり、基板を貼り合わせた際に、セルギャップのムラが生ずるおそれがある。

【0097】また、実施例1、実施例4では、対向基板200全体にギャップ保持部材を形成したため、このギャップ保持部材によって、画素領域102や、駆動回路領域103、104に配置されたTFTにダメージを与えるおそれがある。

【0098】本実施例は、上記の問題点を解消し、セルギャップを無くし、かつTFT基板に形成されるTFTに損傷を与えないような、ギャップ保持部材の配置方法に関する。

【0099】本実施例の対向基板の正面図を図9に示す。なお、図9において、図6と同じ符号は、同じ部材

を示す。また、対向基板200の作製方法は、実施例1と同じである。

【0100】本実施例では、図9(A)に示すように、円柱状のギャップ保持部材420を画素対向領域202を取り囲むように配置した。ギャップ保持部材420のサイズは、直径10 μ m、高さ3.2 μ mの円柱状とした。また、ギャップ保持部材420の位置は、基板を貼り合わせた状態で、TFT基板100の画素領域110の端部から70 μ m離れるように形成し、ギャップ保持部材420の間隔は30 μ mとした。なお、液晶注入口206付近のギャップ保持部材420の密度は他の部分より小さくし、液晶を流動しやすくする。

【0101】画素対向領域202と駆動回路対向領域203、204との間隔は数百 μ m程度あり、ギャップ保持部材420の直径と比較して十分大きいので、ギャップ保持部材420の位置に対する製造マージンは±10 μ m程度と大きなものとなる。他方、ギャップ保持部材420の高さの精度は、セルギャップを決定するため重要であり、本実施例では、±0.1 μ m程度とした。

【0102】また、図9(A)では、画素対向領域202の周囲にのみ、ギャップ保持部材420を形成したが、図9(B)に示すように、駆動回路対向領域203、204の周囲にも、ギャップ保持部材421と同様に、ギャップ保持部材421、422を形成してもよい。

【0103】本実施例では、ギャップ保持部材420は、基板を貼り合わせた際に、画素領域102、駆動回路領域103、104に重ならない場所に形成した。このため、セルギャップはギャップ保持部材420、および421、422の高さだけで決定することができるため、画素領域102、駆動回路領域103、104の高さに差が生じて、そのセルギャップを基板全体、あるいは他の基板同士でも均一にすることができる。

【0104】さらに、ギャップ保持部材420によって、TFT基板100に形成された画素TFTや駆動回路TFTを押圧することが無いため、歩留まりを向上させることができる。

【0105】本実施例では、ギャップ保持部材を、画素対向領域202、周辺回路対向領域203、204の周囲に形成したが、ギャップ保持部材に位置は、図9に限定されるものではなく、セルギャップを維持でき、かつ画素対向領域202、周辺回路対向領域203、204以外なら任意に設定できる。

【0106】[実施例7] 本実施例は実施例3の変形例であり、図10(A)は対向基板の正面図であり、図10(B)は対向基板の斜視図である。対向基板の作製方法は、実施例1と同様であり、図10において図6と同じ符号は同じ部材を示す。

【0107】本実施例では、ギャップ保持部材430を基板210に対して概略直立した壁状に形成した。ギャ

ップ保持部材430は、画素対向領域202を取り囲んで形成し、かつ液晶注入口206に連結される。ギャップ保持部材430は幅20 μ mとし、その高さを3.2 μ mとし、画素対向領域202の端部から50 μ m離開した。

【0108】本実施例では、ギャップ保持部材430は、基板を貼り合わせた際に、画素領域102、駆動回路領域103、104に重ならない場所に形成した。このため、セルギャップはギャップ保持部材420の高さだけで決定することができるため、画素領域102、駆動回路領域103、104の高さに差が生じて、そのセルギャップを基板全体、あるいは他の基板同士でも均一にすることができる。

【0109】さらに、ギャップ保持部材420によって、TFT基板100に形成されたTFTを押圧することが無いため、歩留まりを向上させることができる。

【0110】さらに図10(A)に示すように、本実施例のギャップ保持部材430は画素領域に液晶を封止できる構造であることを特徴する。ギャップ保持部材430によって、液晶は画素領域のみに注入され、駆動回路領域103、104には、液晶300が注入されないため、駆動回路の負荷容量を小さくすることができ、クロストークの発生を抑制することができる。

【0111】なお、図10(A)では、画素対向領域202の周囲にのみギャップ保持部材430を形成したが、図11に示すように、駆動回路対向領域203、204の周囲にも、ギャップ保持部材430と同様な、壁状のギャップ保持部材431、432をそれぞれ形成してもよい。

【0112】また、本実施例ではギャップ保持部材430によって画素領域に液晶を封止できる構造であればよく、他のギャップ保持部材431、432の形状は、壁状に限定されず、円柱状、楕円柱状、矩形柱状、多角柱状としてもよい。また形成される位置は、周辺回路対向領域203、204の周囲に限定されるものではなく、セルギャップを維持でき、かつ画素対向領域202、周辺回路対向領域203、204以外なら任意に設定できる。

【0113】[実施例8] 本実施例は実施例7の変形例であり、ギャップ保持部材430によって、液晶は画素領域のみに注入され、駆動回路領域103、104には、液晶300が注入されないことを特徴とする。図12に本実施例の対向基板の正面図を示す。図11において、図6と同じ符号は同じ部材を示し、またTFT基板の作製工程は、実施例1と同様である。

【0114】図12に示すように、本実施例では、駆動回路対向領域203と204を壁状のギャップ保持部材441で取り囲み、基板を貼り合わせた状態で駆動回路領域103、104に液晶300が侵入しないようにした。

【0115】本実施例では、ギャップ保持部材441を基板210に対して概略直立した壁状に形成した。その幅 $20\mu\text{m}$ とし、その高さを $3.2\mu\text{m}$ とし、駆動回路対向領域203と204の端部から $50\mu\text{m}$ 離間した。

【0116】他方、画素対向領域の周囲には、矩形柱状のギャップ保持部材440を画素対向領域202を取り囲むように配置し、液晶が画素領域に流入するようにした。ギャップ保持部材440のサイズは長辺 $30\mu\text{m}$ 、単辺 $15\mu\text{m}$ 、高さ、 $3.2\mu\text{m}$ の矩形柱とした。また、ギャップ保持部材420の位置は、画素対向領域202の端部から $70\mu\text{m}$ 離れるように形成し、ギャップ保持部材420の間隔は $30\mu\text{m}$ とした。なお、液晶注入口206付近のギャップ保持部材440の密度は他の部分より小さくし、液晶を注入しやすくした。

【0117】なお、上記実施例1～8では、表示媒体として液晶材料を用いる場合について説明してきたが、本発明は、液晶材料と高分子との混合層、いわゆる高分子分散型液晶表示装置にも用いることができる。

【0118】また、本発明の表示装置の表示媒体は、対向する基板を有する表示装置に応用可能である。例えば、エレクトロルミネッセンス表示装置に適用することができる。

【0119】

【発明の効果】本発明では、ギャップ保持部材を設けたため、スペーサが不要になる。また、ギャップ保持部材の高さを任意に設定できるので、基板間距離を任意に決定することができる。そのため、特に、基板間隔が $2\sim 3\mu\text{m}$ 程度の反射型の液晶表示装置や、 $2\mu\text{m}$ 以下とする強誘電性液晶表示のような、狭い基板間隔を保持する表示装置に本発明は特に好適である。また、微細な画素配置を有する投射型液晶パネルにも好適である。

【0120】また、ギャップ保持部材は第2の基板（対向基板）に固定されており、ギャップ保持部材が凝集することによる点欠陥の発生を防止することができる。

【0121】また、ギャップ保持部材の形成位置を制御できるため、その形成位置を画素領域外部や、バスライン上やブラックマトリクス上等の表示に寄与しない箇所に設けることで、表示不良の原因を減らすことができる。

【0122】また、本発明では、ギャップ保持部材を第2の基板に設けたため、ギャップ保持部材の形成工程によって生ずる影響（エッチェントによる影響、機械的な衝撃等）を第1の基板に形成された素子に与えずに済む

ため、歩留まりを向上させることができる。

【0123】また、ギャップ保持部材を第2の基板に設けたことにより、TFT等のスイッチング素子が設けられた第1の基板（TFT基板）に設けるよりも、ギャップ保持部材に使用できる材料の選択が容易になる。また、ギャップ保持部材の作製に必要なエッチング材等の材料や、手段の選択幅も広い。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1の液晶表示装置の断面構成の概略図である。

【図2】 実施例1のTFT基板、対向基板の正面図である。

【図3】 実施例1のTFT基板の作製工程を示す図である。

【図4】 実施例1のTFT基板の作製工程を示す図である。

【図5】 実施例1の対向基板の作製工程を示す図である。

【図6】 実施例1の対向基板の正面図および斜視図である。

【図7】 実施例4の対向基板の正面図である。

【図8】 実施例5の対向基板の正面図である。

【図9】 実施例6の対向基板の正面図である。

【図10】 実施例7の対向基板の正面図である。

【図11】 実施例7の対向基板の正面図である。

【図12】 実施例8の対向基板の正面図である。

【符号の説明】

100 TFT基板

101 基板

102 画素領域

103、104 駆動回路領域

104 データ線

105 ドレイン電極

110 配向膜

200 対向基板

201 基板

202 画素対向領域

203、204 駆動回路対向領域

205 シール材

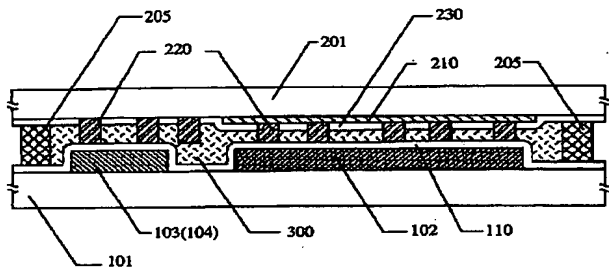
206 液晶注入口

210 対向電極

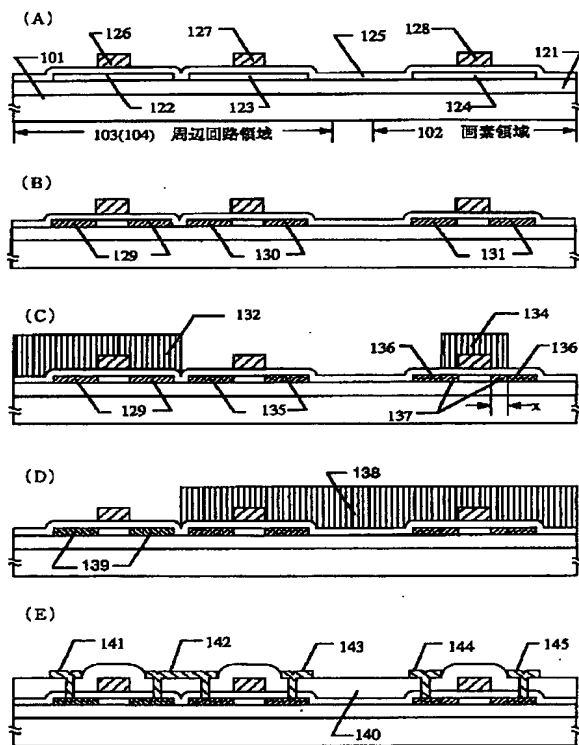
220 ギャップ保持材

230 配向膜

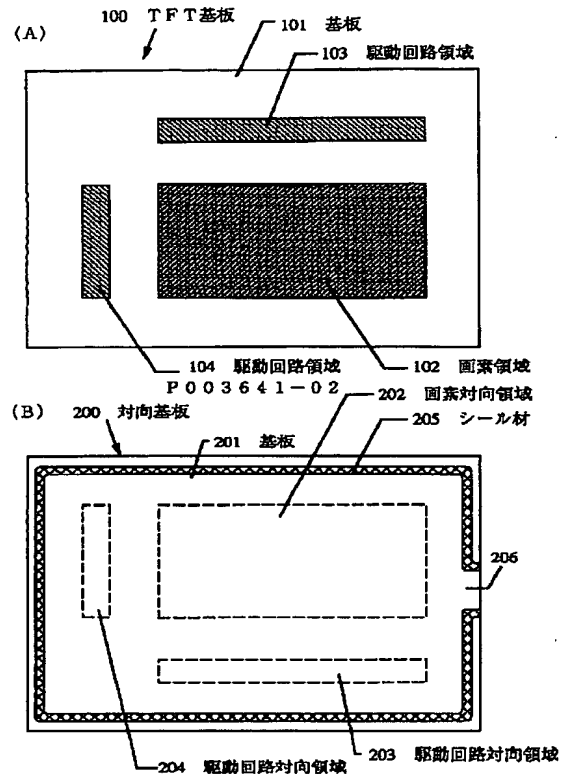
【図1】



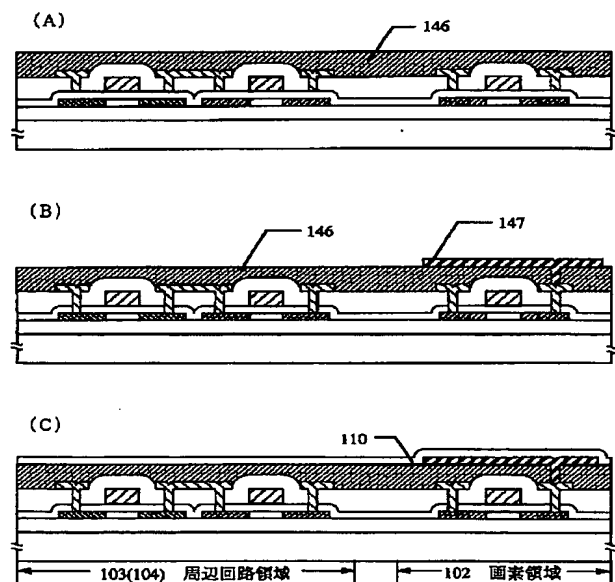
【図3】



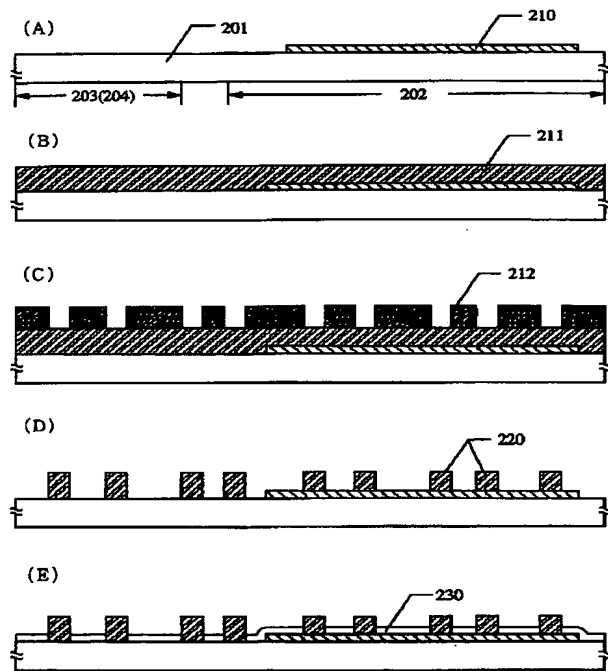
【図2】



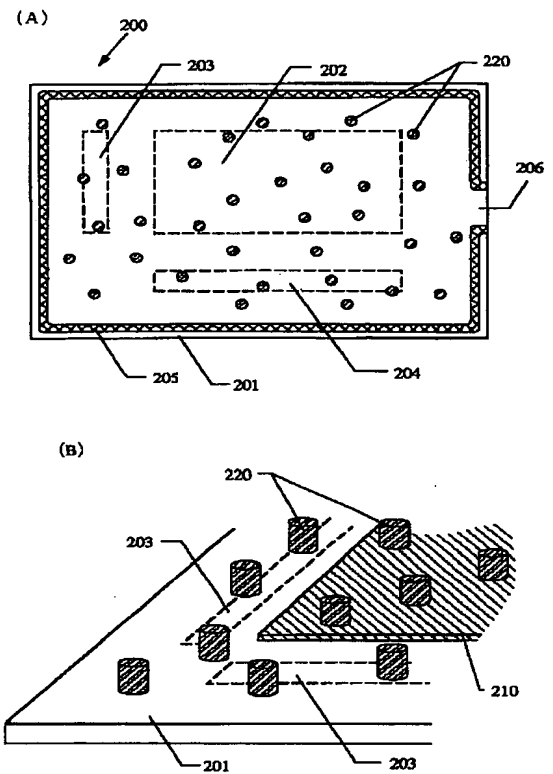
【図4】



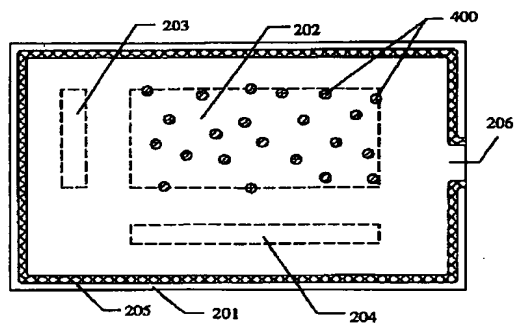
【図5】



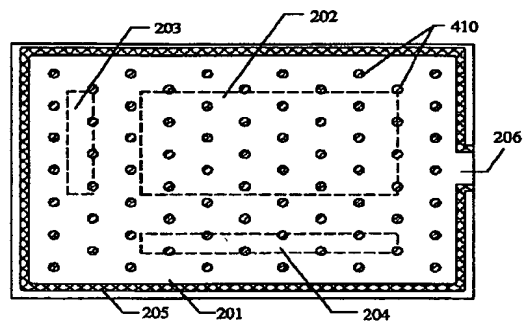
【図6】



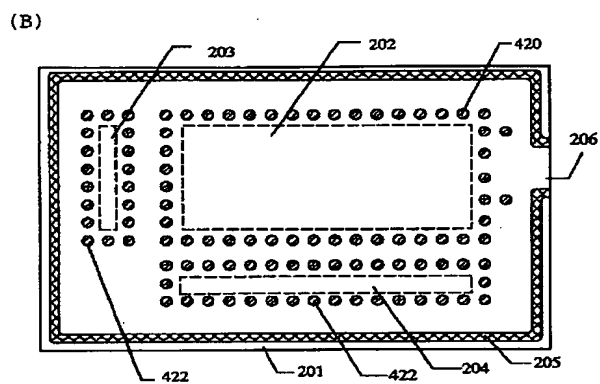
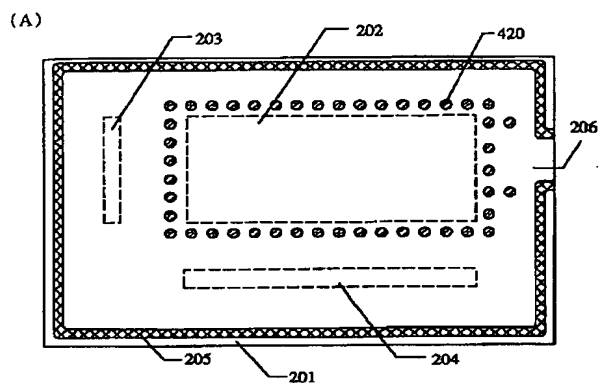
【図7】



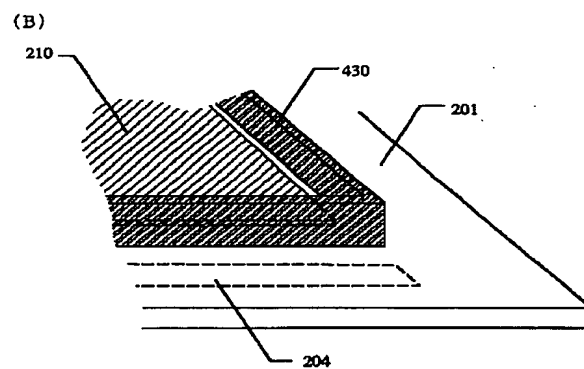
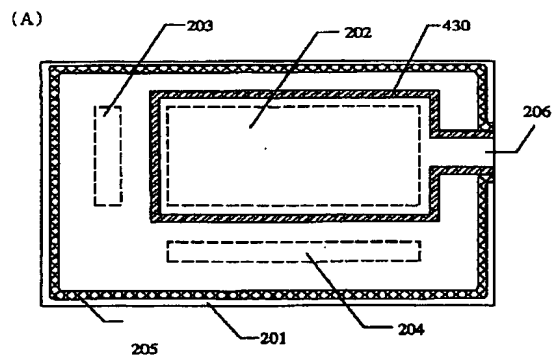
【図8】



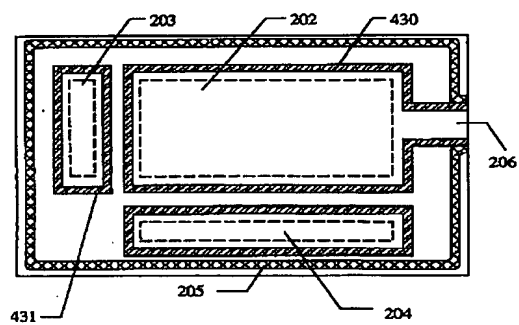
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

